

Université d'Oran2
Institut de Maintenance et de sécurité industrielle (I.M.S.I)
Département de sécurité industrielle et environnement

جامعة وهران
معهد الصيانة و الأمن الصناعي
قسم الأمن الصناعي و البيئة



Présenté par :
M. KEDDAR

CHPITRE VI : RISQUES CHIMIQUES

I- GENERALITES 5NOTIONS DE RISQUES / DANGERS

1- QU'EST-CE QUE LE RISQUE INDUSTRIEL ?

Le risque industriel majeur est « un événement tel qu'une émission, un incendie, ou une explosion, de caractère majeur, en relation avec un développement incontrôlé d'une activité industrielle, entraînant un danger grave, immédiat ou différé pour l'homme, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'établissement, et/ou pour l'environnement, et mettant en jeu une ou plusieurs substances dangereuses »(Directive communautaire européenne du 24.06.1982, dite «Seveso»).

Le risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences graves pour le personnel, les riverains, les biens et l'environnement.

Cette définition fait appel à trois notions :

- */ **Danger** ;
- */ **Risque** ;
- */ Et la présence d'**enjeux** pouvant en être affectés (cibles).

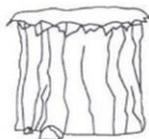
❖ **Le risque** : C'est la manifestation du danger à la suite d'un événement accidentel ; il est caractérisé par : La gravité de ses effets et la probabilité pour qu'il survienne (son occurrence)

❖ **Le danger** : Ce définit comme une situation qui a, en elle-même, un certain pouvoir à causer des dommages aux personnes et aux biens.

Dans l'industrie, le danger peut être lié :

- */ Aux **Produits** : Notamment s'ils sont toxiques, inflammables ou explosifs.
- */ Aux **Procédés** : Utilisation de températures ou pressions élevées par exemple.
- */ Aux **Equipements** (installations)

Exemple : « Une falaise de grande hauteur présente un danger, le risque pour une personne est d'en tomber »



DANGER :
situation qui a en elle, un certain potentiel à causer des dommages aux personnes et aux biens.



RISQUE :
évaluation d'un danger associant la probabilité d'occurrence d'un événement redouté et la gravité de ses conséquences.

❖ Les *enjeux* : Il s'agit des personnes exposées aux effets, mais cela peut être l'environnement au sens large et les structures.

2- COMMENT SE MANIFESTE-T-IL ?

Il peut se traduire par :

*/ Un incendie par inflammation d'un produit au contact d'une flamme, d'un point chaud ou d'un autre produit avec risque de brûlures et d'asphyxie.

*/ Une explosion par mélanges entre certains produits, libération brutale de gaz avec risque de traumatisme direct (projection d'éclats ou de débris).

*/ Une dispersion dans l'air, l'eau ou sur le sol de produits dangereux avec toxicité par inhalation, ingestion ou contact.

*/ Une explosion par mélanges entre certains produits, libération brutale de gaz avec risque de traumatisme direct (projection d'éclats ou de débris).

*/ Une dispersion dans l'air, l'eau ou sur le sol de produits dangereux avec toxicité par inhalation, ingestion ou contact.

Ces manifestations, associées ou non, peuvent provoquer un phénomène de catastrophe tels sont les exemples de danger :

*/ Présence de sources de flammes (soudure, étincelles électriques).

*/ Mélanges de produits incompatibles.

*/ Présence dans l'entreprise des produits explosifs, inflammables : identifiables à l'étiquetage (solvants) ou non étiquetés (bois).

3- AMPLEUR D'UN RISQUE ?

L'ampleur d'un risque dépend de :

*/ Nature du travail (travail avec des machines, des outils, des produits dangereux);

*/ Degré d'information et de conscientisation du travailleur sur les risques de son travail;

*/ Ses connaissances et sa compétence professionnelle (formation);

*/ L'environnement de travail: éclairage, température).

4- ÉVALUATION DU RISQUE ?

Cette évaluation ne sert à rien si elle n'est pas suivie d'actions, elle ne représente qu'une étape dans un processus. Elle n'est pas aussi une étape éphémère càd elle doit être continue et fait l'objet d'une mise à jour (modification de la production et agrandissement des locaux). Elle peut être aussi une démarche collective (les salariés sont mieux placés pour connaître la situation dangereuse).

La maîtrise de l'évaluation appartient à l'entreprise : les décisions finales et les mesures à prendre pour maîtriser vos risques vous appartiennent. Elle s'appuie sur des compétences pluridisciplinaires incluant le service de médecine de travail, ou à défaut les délégués du

personnel, les fonctions de l'entreprise en charge de la sécurité et de l'hygiène industrielle, de la fabrication.

5- QU'EST-CE QU'UN DANGER ?

C'est la cause capable de provoquer un dommage (lésion ou atteinte à la santé).

6- QU'APPELLE T-ON SITUATION DANGEREUSE ?

Une situation dangereuse est définie comme étant un salarié en présence d'un danger.

7- QU'APPELLE T-ON RISQUE ?

Un risque est la combinaison de la gravité du dommage potentiel et de sa probabilité d'apparition. La **gravité du dommage** potentiel peut être :

- */ faible : accident ou maladie sans arrêt de travail.
- */ Moyenne : accident ou maladie avec arrêt de travail.
- */ Grave : accident ou maladie avec incapacité permanente partielle.
- */ Très grave : Maladie mortelle.

Un risque est aussi la probabilité d'apparition d'un dommage c-à-d : fonction de la durée et/ou de la fréquence d'exposition des salariés, qui peut être : Très improbable, Improbable, Très probable et Probable.

8- FORMES DE RISQUE ?

Le risque peut se présenter sous deux formes différentes:

*/ **Risques naturels**: Inondations, incendies de forêt, risques sismiques, éruptions volcaniques, tornades, cyclones, tempêtes.

*/ **Risques technologiques** : Industriel, nucléaire, risque rupture de barrage et risque transport de matières dangereuses.

9- ENJEUX PRECONISES ?

Les effets peuvent être immédiats ou différés :

*/ **Enjeux humains** : Effets de souffles, traumatismes liés aux projectiles lors d'une explosion, brûlures, troubles neurologiques, respiratoires, cardio-vasculaires, intoxication par inhalation, par indigestion ou par contact ;

*/ **Enjeux économiques** : Destructures mécaniques ou thermiques de bâtiments et de véhicules ; détérioration des systèmes de pompage en cas de pollution aquatique ;

*/ **Enjeux environnementaux** : Contamination de l'air, pollution du sol, pollution des nappes phréatiques, destruction de la flore et de la faune.

II- RISQUES CHIMIQUES

1- INTRODUCTION

Tous les produits chimiques sont susceptibles de présenter des risques. Ces Risques sont multiples :

- ❖ La soude peut conduire à la cécité (amaurose)
- ❖ Les vapeurs de certains solvants attaquent le cerveau
- ❖ Certains produits sont cancérigènes

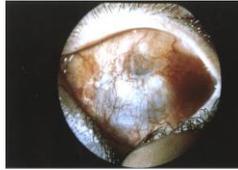
Identifier le danger



Comment ?

Le risque chimique vu de l'entreprise industrielle est définie comme étant :

Les conséquences du risque chimique peuvent être :



BRULURE A LA SOUDE



BRULURE A LA SOUDE



PARTICULE METALLIQUE



BRULURE A LA SOUDE



BRULURE CHIMIQUE AVEC DES ACIDES



BRULURE CHIMIQUE AVEC DES ACIDES



BRULURES CHIMIQUE ET THERMIQUE



BRULURE CHIMIQUE AVEC DES ACIDES

2- CARACTERISTIQUES DU RISQUE CHIMIQUE

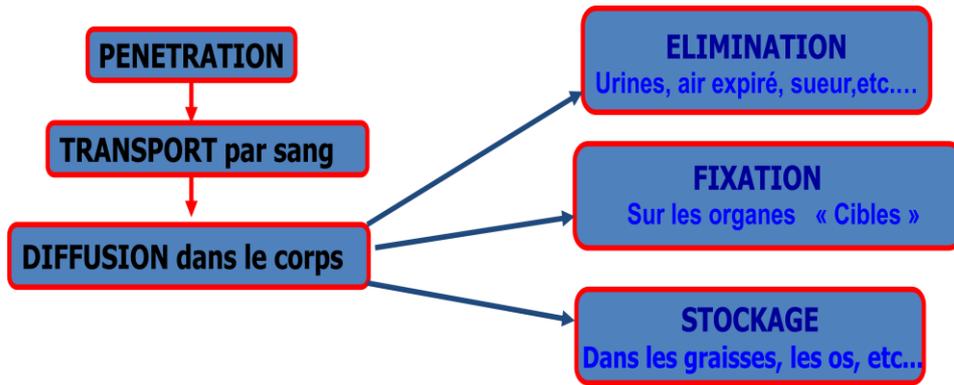
Le risque chimique recouvre l'ensemble des risques liés à :

1. Emploi des produits chimiques dangereux
2. Détention
3. Manipulation

Autrement dit les produits qui possèdent des propriétés capables de provoquer des dommages aux personnes, aux biens de l'entreprise et à l'environnement.

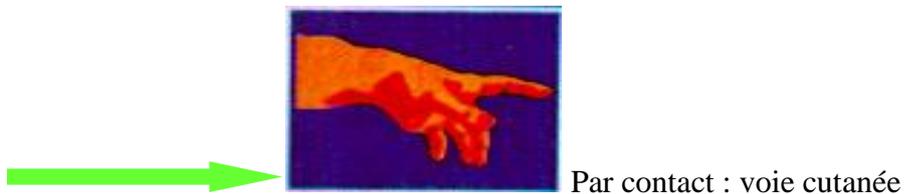
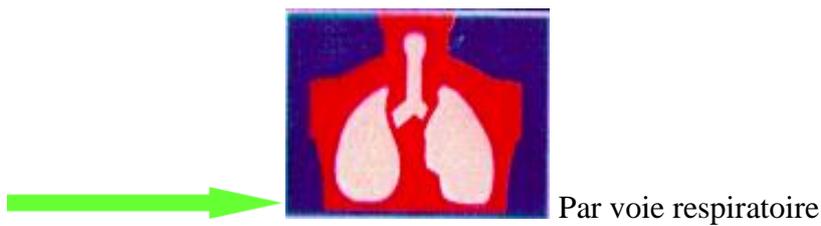
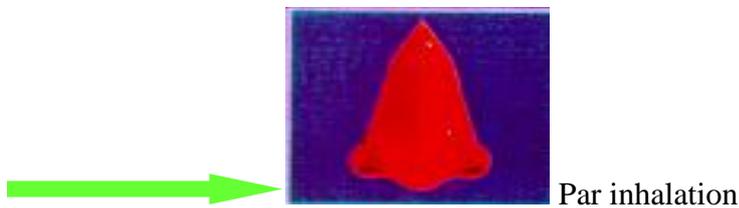
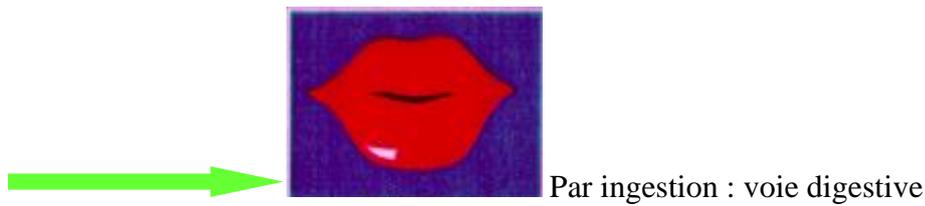
3- DANGER DES PRODUITS CHIMIQUES POUR LA SANTE

Un produit chimique peut pénétrer dans le corps de la manière suivante :



Les différentes voies de pénétration à l'organisme sont :

- 1- Inhalation (Par voie respiration)
- 2- Ingestion ou digestion (Par voie buccale)
- 3- Voie cutanée (Par contact avec la peau)
- 4- Voie oculaire (Par contact avec les yeux)

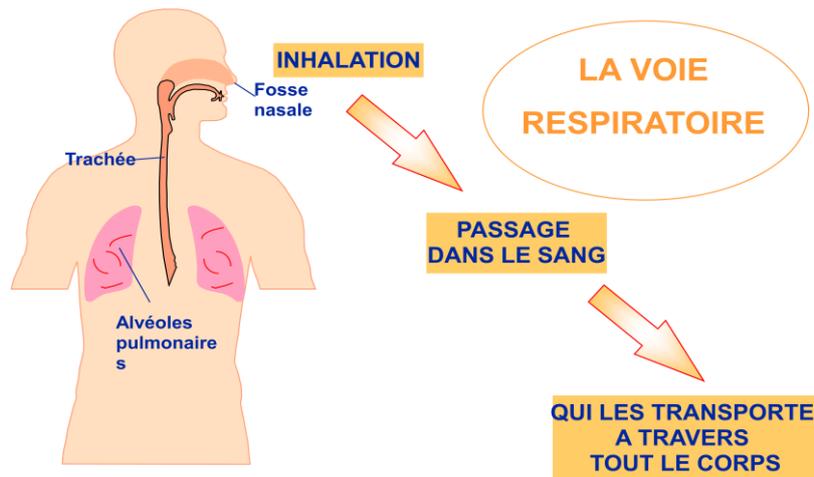


Les trois voies d'intoxication sont :

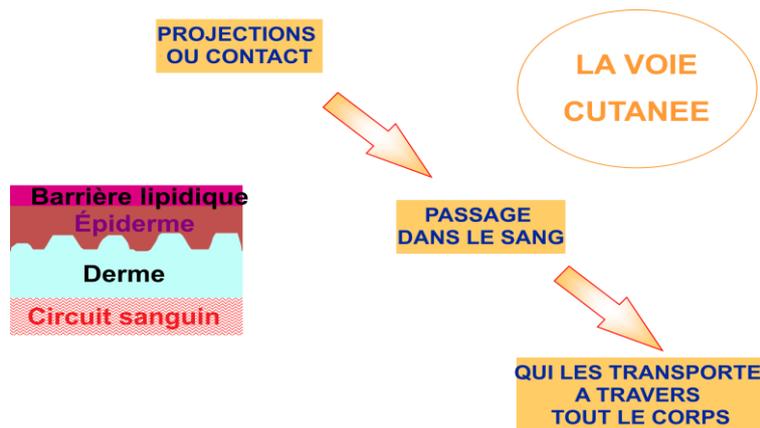
Autrement dit la pénétration des produits dangereux dont il faut garde peut être représentée comme suit :

Soit :

Et :



Et / Ou :



4- MECANISMES D'ACTION

Les maladies provoquées sont de nature très différente selon l'organe atteint et le mécanisme d'action du produit.

On distingue :

- ❖ Les **toxiques, nocifs, corrosifs et irritants**, qui peuvent *perturber* le fonctionnement de l'organe ou du tissu, ou même entraîner sa *destruction*,
- ❖ Les **allergisants** (ou sensibilisants), dont le simple contact peut déclencher des *réactions de défense excessive* de l'organisme (eczéma, asthme),
- ❖ Les **cancérogènes**, qui peuvent perturber le mécanisme de reproduction des cellules, ce qui conduit aux cancers.

5- EFFETS DES REACTIONS INTEMPESTIVES

Les effets des réactions intempestives sont de type :

5.1-EFFETS PHYSIQUES (dus à Inflammabilité, Explosibilité)

Les effets physiques sont de type :

- 1- **Déformation, voire rupture**, des matériaux sensibles à la température (par exemple canalisation en PVC)
2. **Dégradation des revêtements** de protection de cuves de rétention
3. **Vaporisation** plus ou moins brutale des liquides générant des aérosols et des projections
4. **Dilatation** de gaz ou de liquides pouvant provoquer un éclatement du contenant
5. **Pulvérisation et projection** sous forme de jet
6. **Dégradation** des revêtements de protection de cuves de rétention.

5.2-EFFETS CHIMIQUES

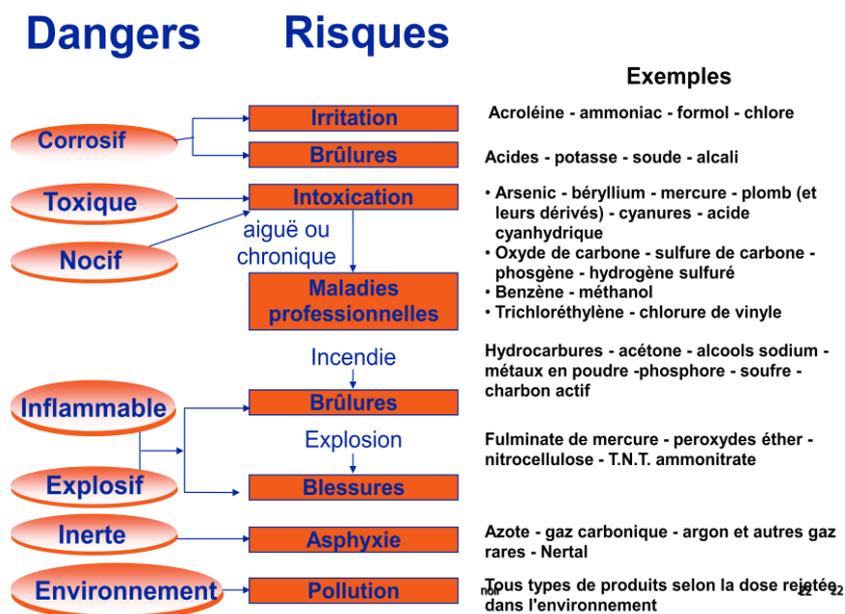
Les effets chimiques sont de type :

1. **Corrosion** des éléments métalliques (charpente, tuyauteries, etc..)
2. **Dégradation** des matériaux (cuve en PVC, etc.)
3. **Dégradation** des composants électriques ou électroniques (relais, cartes de régulation, etc....).

5.3- EFFETS DIRECTS SUR LA SANTE (Action directe sur la santé)

Les effets directs sur la santé sont dus aux :

1. Gaz et vapeurs générés
2. Liquides ou solides projetés (Ex: brûlure).



6- INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT DÛ AUX PRODUITS INFLAMMABLES

En cas d'accident corporel, il faut :

- 1- Protéger et se protéger
- 2- Alerter
- 3- Secourir

Donc Agir de la manière :

P/VICTIMES : refroidir les plaies à l'eau
P/INTERVENANTS : garder son calme

Procédure à prendre :

- ❖ Étouffer les flammes (couverture, ...) en se protégeant
- ❖ Refroidir les plaies à l'eau
- ❖ Appeler les secours

7- CLASSIFICATION DES RISQUES CHIMIQUES

On distingue deux grandes familles des risques :

1. Risque d'intoxication
2. Risque d'incendie / explosion + Risque de réactions chimiques dangereuses «toxiques ou/et inflammables »

❖ *Risques d'intoxication*

Produit, pur ou en mélange, pénétrant dans l'organisme, est susceptible de perturber voire modifier le fonctionnement normal du corps.

Il existe deux types d'intoxication qui sont:

1. Intoxication accidentelle (Aigue)
2. Intoxication chronique

8- MODES D'INTOXICATION

Les modes d'intoxication sont de deux types :

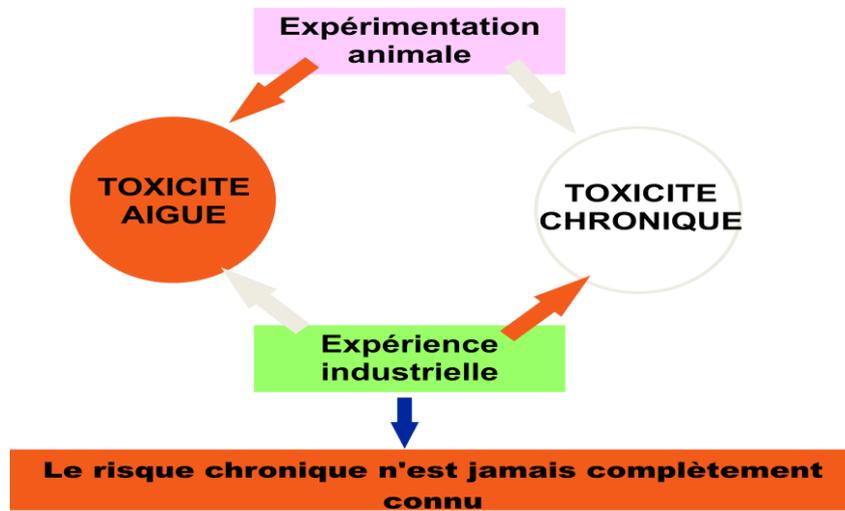
1- Intoxication *chronique* ou à *long terme* due à :

- ❖ Exposition répétée sur une longue période
- ❖ Peut survenir sans symptômes flagrants

Dans les métiers de la chimie, ce mode d'intoxication est à la fois le moins visible et celui qui produit les effets les plus graves.

2- Intoxication *aigue*

9- CONNAISSANCE DE LA TOXICITE



10- LES FORMES du RISQUE CHIMIQUE

A- INCENDIE EXPLOSION



Des poussières, gaz, vapeurs peuvent s'enflammer à l'air ou au cours d'une réaction brutale.

B- BRULURE CHIMIQUE



Par contact direct avec un produit agressif ou corrosif.

C- INTOXICATION



En respirant des vapeurs toxiques Par contact ou par absorption d'un produit dangereux

D- ASPHYXIE



Par privation d'oxygène

11- GAZ INERTES

Principalement l'azote : utilisé pour inerte certains réservoirs ou appareils ayant contenu des gaz inflammables ou explosifs. Mais aussi : l'argon, le gaz carbonique.....

Ces gaz sont sans odeur: En cas d'inhalation, il peut y avoir perte de connaissance ou asphyxie, par manque d'oxygène, le seul gaz qui entretienne la vie.

Ne jamais pénétrer dans une enceinte confinée et non ventilée, sans contrôle préalable à l'oxygé-nomètre, par le service sécurité, sans organisation d'une surveillance extérieure, sans port du harnais.

En cas d'accident : Alerter les secours de l'usine,



% d'oxygène dans l'atmosphère	Symptômes et effets
21 %	• Concentration normale dans l'air respiré
21 à 16 %	• Légère augmentation du rythme respiratoire
16 à 10 %	• Respiration accélérée • Bouleversements émotifs • Sensation de fatigue anormale • Incapacité de se mouvoir librement et d'appeler au secours • Perte de conscience possible
moins de 10 %	• Perte de conscience. Mort

Il est interdit de travailler dans un milieu sous oxygéné £ 16%

❖ **Risque d'incendie / explosion** : Les réactions sont fortement exothermiques. Les grandes quantités de calories dégagées chauffent la matière; plusieurs cas sont alors possibles.

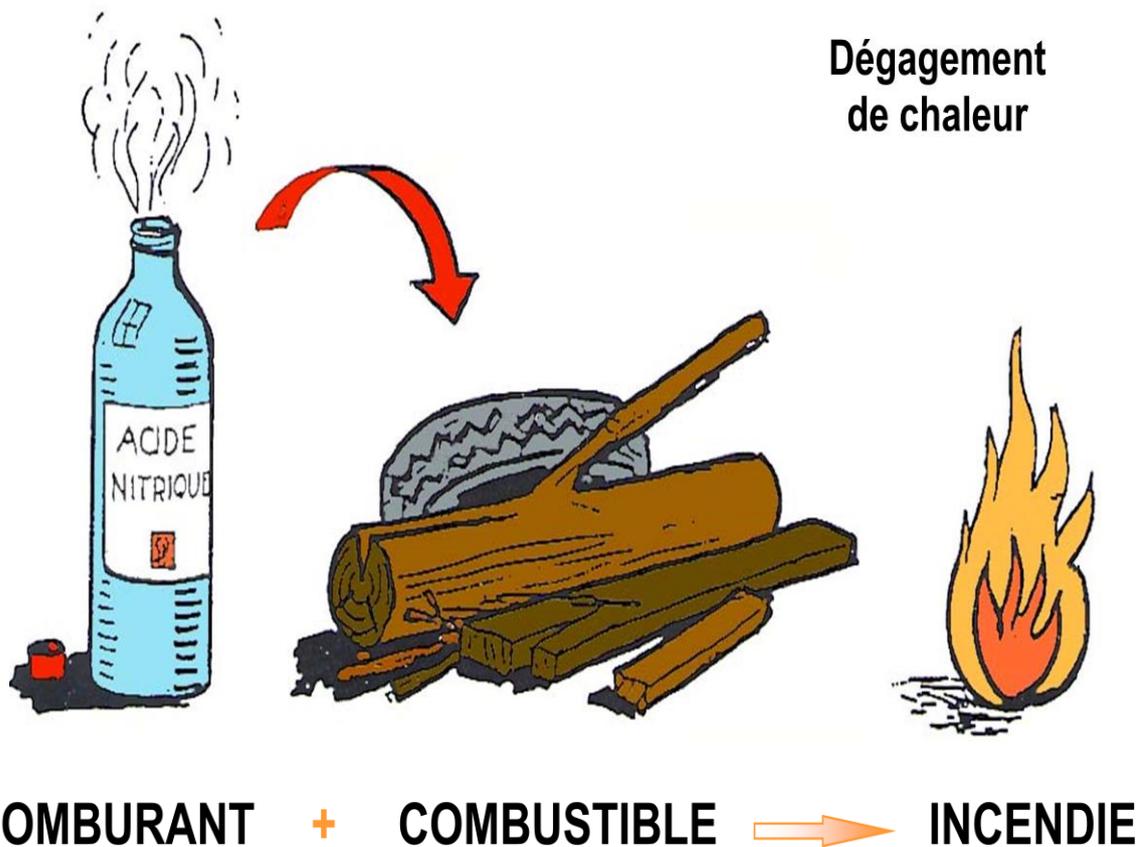
➤ **Incendie**: Est une combustion qui se développe sans contrôle dans le temps et dans l'espace. Pour qu'il y ait un incendie il faut la présence de trois paramètres essentiels qui sont :

- 1-**comburant**
- 2-**Combustibles** (solvant, matière plastique)
- 3-**Sources d'énergie**

➤ **Explosion** : Combustion de vapeurs inflammables violente et très rapide libérant en un temps très court une quantité d'énergie élevée. L'explosion nécessite certaines conditions de concentration:

1. Pour les gaz et les vapeurs, la concentration dans l'air doit être comprise entre la LIE et la LSE.
2. La source d'énergie nécessaire peut être faible (par ex décharge d'électricité statique)

12- REACTIONS CHIMIQUES DANGEREUSES AVEC LES PRODUITS COMBUSTIBLES



13-NATURE DES FEUX ET MODES D'EXTINCTEURS

☐ **Classe A : feux secs** : combustion de solides hors métaux :
eau, poudre, mousse

☐ **Classe B : feux gras** : hydrocarbures :
dioxyde de carbone, poudre, mousse.

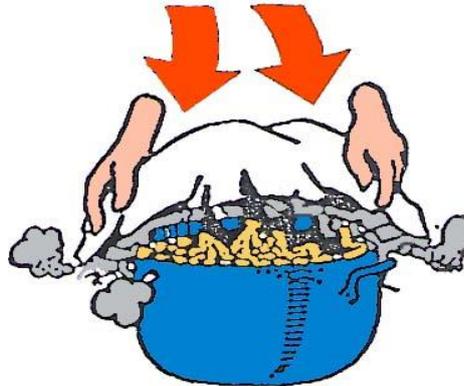
☐ **Classe C : feux de gaz** :
dioxyde de carbone, poudre

☐ **Classe D : feux de métaux** :
sable sec.

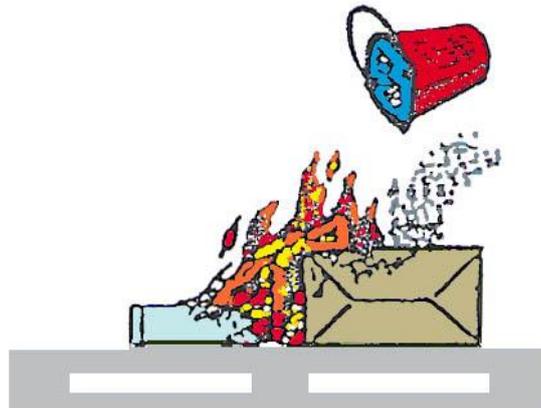
☐ **Classe E : feux électriques** :
dioxyde de carbone, poudre

14- PROCEDES D'EXTINCTION

A-ETOUFFEMENT « *Suppression du comburant* » : On supprime l'air et donc l'oxygène nécessaire à la combustion

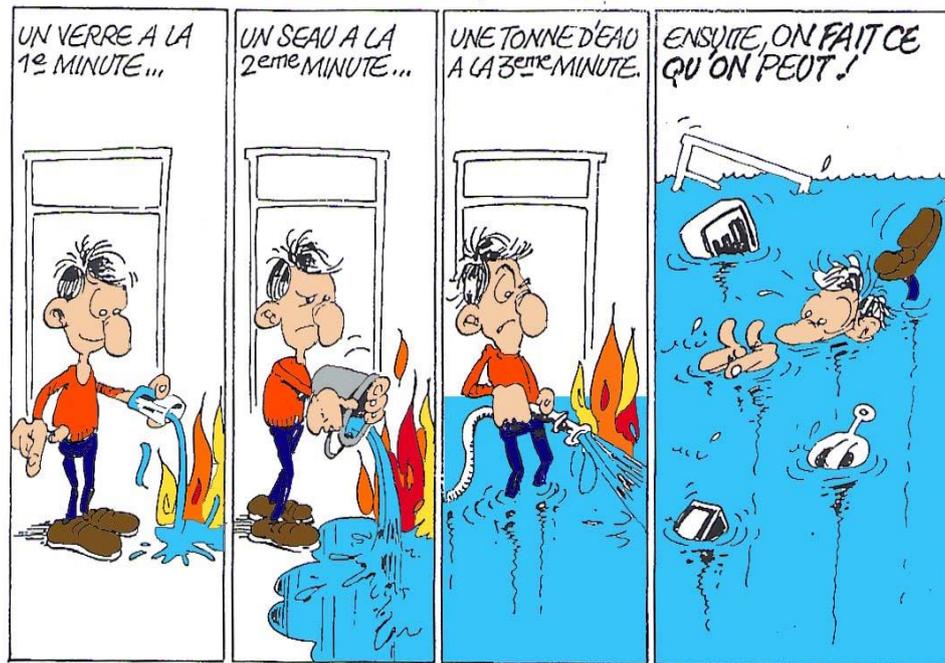


B-REFROIDISSEMENT « *Suppression de l'énergie d'activation* » : L'eau est le meilleur agent de refroidissement



C-SUPPRESSION DU COMBUSTIBLE : Par exemple : fermeture d'une vanne ou d'un robinet



15- LUTTE CONTRE L'INCENDIE

C'est un danger majeur du fait :

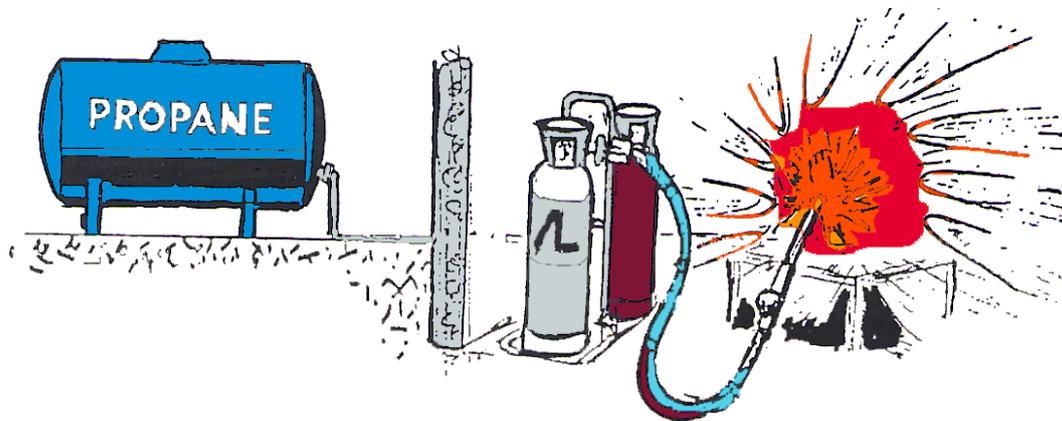
1. Des risques importants dus aux produits chimiques,
2. Des émissions de gaz dangereux provenant de la combustion de certains matériaux (exemple : le PVC),
3. Des difficultés rencontrées pour combattre le feu en présence de produits chimiques.

EXPLOSION

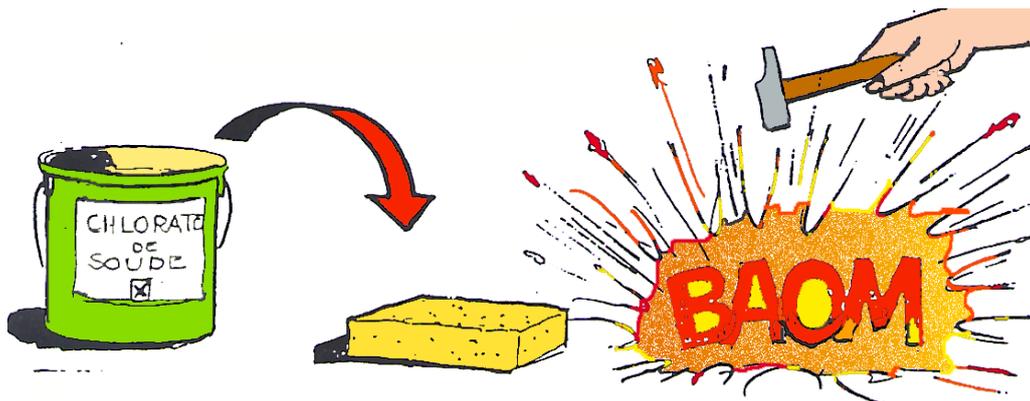
L'explosion est une Combustion de vapeurs inflammables violente et très rapide libérant en un temps très court une quantité d'énergie élevée. Elle nécessite certaines conditions de concentration.

Pour les gaz et les vapeurs, la concentration dans l'air doit être comprise entre la LIE et la LSE. La source d'énergie nécessaire peut être faible (par ex décharge d'électricité statique)

16-REACTIONS CHIMIQUES DANGEREUSES AVEC LES PRODUITS COMBUSTIBLES



COMBUSTIBLE GAZEUX + COMBURANT (oxygène) + ETINCELLE → EXPLOSION



CHLORATE DE SOUDE + SOUFRE + CHOC → EXPLOSION

Les effets d'une explosion sont multiples :

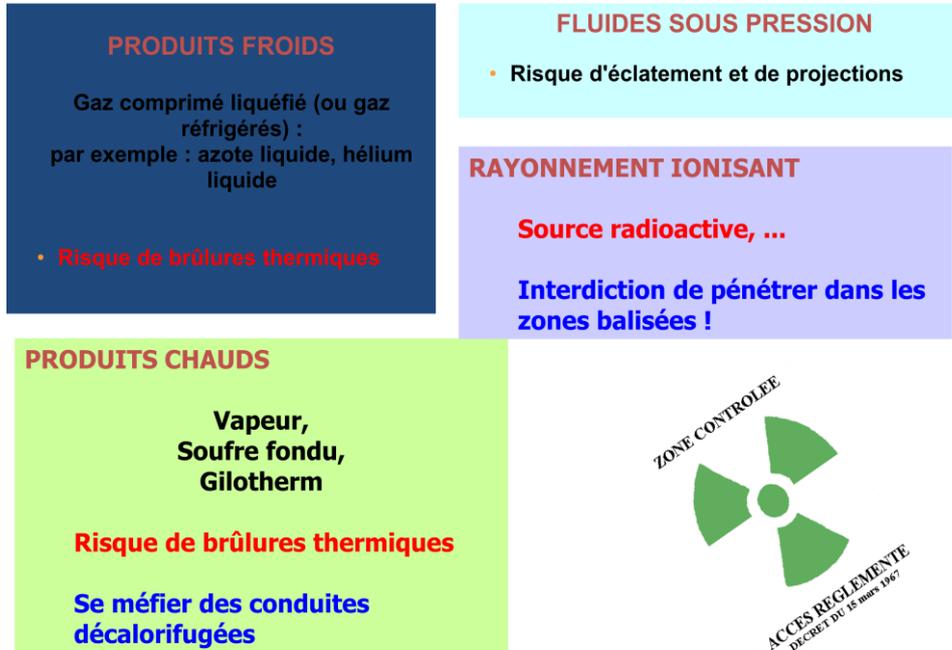
- 1- *Projection violente* d'objets ou de produits ;
- 2- *Brûlure* due à la flamme produite ;
- 3- *Incendie* éventuellement généré par l'explosion.

Les risques dus aux réactions chimiques dangereuses : Le risque principal de ces réactions dangereuses est la formation et la libération:

1. Des substances toxiques (acides cyanhydrique, oxydes de chlore, vapeurs nitreuses)

2. Des substances inflammables (acétylène, hydrogène)
3. Des substances à la fois toxiques et inflammables (hydrogène sulfuré, ammoniac)

17- AUTRES RISQUES



18- PRINCIPAUX PARAMÈTRES AGISSANT SUR LE RISQUE CHIMIQUE

A- La *nature chimique du produit* mis en cause par :

- ❖ La structure moléculaire et la composition déterminent les propriétés des produits.
- ❖ Tous les produits chimiques n'ont pas les mêmes propriétés, donc ne présentent pas les mêmes risques.

B- La *nature chimique des produits* est divisée suivant le risque approprié :

- 1- Nature chimique et risque d'intoxication
- 2- Nature chimique et risque d'incendie - explosion
- 3- Nature chimique et réactions chimiques dangereuses

C- Etat physique : Une substance, à l'état divisé, est un grand danger pour la santé
Quantités absorbées :

1. Le risque d'intoxication augmente avec les quantités de produits dangereux absorbés par le corps
2. Conduisant à des pathologies professionnelles
3. C'est les cas de nombreux solvants, d'amines, du formol

D- Température

- 1- L'élévation de la température favorise le caractère dangereux du produit
2. Le chauffage favorise l'évaporation des substances
3. Les vapeurs émises pénètrent plus facilement dans l'organisme à travers les voies respiratoires
4. Les vapeurs émises forment avec l'air, des mélanges explosifs.

E-Autres paramètres

1. Une réduction de la pression peut favoriser la volatilisation
2. Ou la décomposition de certains mélanges, notamment les solutions de produit
3. La présence d'impuretés peut augmenter quelque fois l'importance du risque suivant des phénomènes de synergie encore mal connus.
« Synergie: Association de plusieurs systèmes, organes ou actions pour l'obtention d'un effet »